

## CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SOLOS DA SUB-REGIÃO DA NHECOLÂNDIA, PANTANAL MATO-GROSSENSE

**CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SOLOS DA  
SUB-REGIÃO DA NHECOLÂNDIA,  
PANTANAL MATO-GROSSENSE**

Noel Gomes da Cunha  
Eng. Agrônomo



EMBRAPA  
UEPAE de Corumbá  
Corumbá - MS

UEPAE de Corumbá  
Rua 21 de setembro, n.º 1880  
CEP - 79300 - Corumbá. MS

Cunha, Noel Gomes da

Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE de Corumbá, 1980.

45 p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá, Circular técnica, 1)

1. Solos - Relação (Geomorfologia) - Brasil-Pantanal Mato-grossense-Nhecolândia. 2. Terras agrícolas-Uso-Brasil-Pantanal Mato-grossense-Nhecolândia. 3. Solos-Classificação-Brasil-Pantanal Mato-grossense-Nhecolândia. I Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Corumbá, MS. II. Título. III. Série.

EMBRAPA, 1980.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 ASPECTOS GERAIS.....	11
3 RELAÇÃO DOS SOLOS COM A GEOMORFOLOGIA.....	16
3.1 Solos de cordilheira .....	18
3.2 Solos de campo cerrado.....	22
3.3 Solos de campo limpo e de vazante.....	26
3.4 Solos de borda da planície.....	28
4 ASPECTOS DE USO DA TERRA .....	31
5 ASPECTOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS.....	39
5.1 Solos do Pantanal Mato-grossense.....	39
5.2 Solos da Nhecolândia .....	43
6 LITERATURA CITADA .....	45

## RESUMO

A Nhecolândia é uma das sub-regiões que compõem o Pantanal Mato-grossense. É totalmente constituída por sedimentos arenosos finos (95%), em deposição pelo rio Taquari, desde o início do Período Quaternário, formando um leque aluvial.

A sua superfície irregular, composta por um mesorelevo movimentado, conserva ainda a sua configuração tipicamente aluvial, onde os cordões arenosos (diques marginais), com cobertura vegetal de cerrado, leitos fósseis obstruídos (campos limpos e vazantes), com vegetação de gramíneas e pequenas lagoas (baías) são uma sucessão constante.

Os *podzóis hidromórficos - spodic psammaquent e aeric entie sideraquod* - constituem os solos mais pobres e suscetíveis à lixiviação, principalmente se quebrado o equilíbrio atual com o uso.

Nas bordas da planície, para onde converge o fluxo freático, os solos são férteis. São *podzóis hidromórficos eutró/icos, areias quartzosas eutróficas e solonetz -aquic arenie eutrochrept*.

Discutem-se aspectos do uso dos solos nas partes não alagáveis (cordões arenosos) e a possibilidade de sua perda de fertilidade, com base em dados analíticos que evidenciam perdas de fósforo para as camadas inferiores do solo.

São questionados alguns parâmetros em uso na classificação dos solos no País e a sua aplicabilidade aos solos do Pantanal Mato-grossense.

## ABSTRACT

Nhecolândia is one of the sub-regions which constitutes the Pantanal region, Brazil. It is made up wholly by fine-sandy sediments (95%), deposited by the river Taquari since the onset of the Quaternary Period, forming an alluvial flabel. Its irregular surface, formed by an undulated mesorelief, still maintains its typically alluvial shape, where the sandy ridges (marginal ditches), covered with *cerrado* vegetation, and fossil riverbeds (*campos limpos* or treeless meadows, and *vazantes* or natural drainage canals) with grasslands and small lakes (*baías*) are a constant succession.

The hydromorphic podzols - *spodic psammaquent* and *aeric entic sideraquoà* - constitute the poorest and leaching susceptible soils, mainly if the present balance is broken by utilization.

On the borders of the plain, to where the phreatic flux converges, the soils are fertile. They are eutrophic hydromorphic podzols, eutrophic quartzose sands and solonetz - *aquic arenic eutrochrept*.

Aspects of soil use on the flood-free areas (sandy ridges), and the possibility of fertility losses, based on analytic data which show phosphorous losses to deeper strata, are discussed.

Some parameters used in soil classification in Brazil and their applicability to soils of the Pantanal are questioned.

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho consiste de um estudo específico dos solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense, baseado em dados obtidos pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAP A), e de análises finalizadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), da EMBRAP A, e pelo Departamento da Lagoa Mirim da Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul (SUDESUL).

São determinados três níveis geomorfológicos, com a constatação das variações da pedogênese e dos fatores que a isto se relacionam. É também considerada a interdependência dos fatores que compõem o equilíbrio entre os solos considerados, "a vegetação e o alagamento periódico. Cabe acentuar, entretanto, que as observações se fundamentam, em grande parte, em dados obtidos de levantamentos, em que as amostras foram colhidas ao acaso, sem observação do inter-relacionamento geomorfológico.

Pretende-se fornecer informações básicas para a pesquisa na área de produção de forragem, que proporcionem meios de relacionamento das respostas obtidas com a variabilidade dos solos, assim como, gerar elementos para que os processos que regem o equilíbrio referido, que pode estar sujeito a drásticas alterações pelo uso, possam ser melhor estudados.

## 2 ASPECTOS GERAIS

A Nhecolândia (Fig. 1), uma das sub-regiões que compõem o Pantanal Mato-grossense, é totalmente constituída por sedimentos arenosos finos, depositados pelo rio Taquari no Período Quaternário. Embora a composição arenosa do solo local descaracterize a denominação geral de pantanal, o amplo e duradouro alagamento das depressões, de certa forma, parece, ainda, responsável para que esta con-  
ceituação seja conservada.



FIG. 1 - Delimitação aproximada da sub-região da Nhecolândia no Pantanal Mato-grossense



No que se refere à sua caracterização, a denominação de planície, se aplicada no sentido amplo, que a determine como um todo, é correta, mas, se observada apenas para pequenas extensões, é pouco expressiva. A sucessiva frequência de contrastes altimétricos de dois a cinco metros entre o topo das partes altas, denominadas regionalmente de "cordilheiras", e as depressões, conhecidas como "campos limpos", se aplainadas, de "vazantes", se côncavas e contínuas, ou de "baías", se em forma de pequenas lagoas, evidencia um relevo mais movimentado.

As partes altas, que constituem a forma positiva do relevo, têm aspecto de cordões arenosos. São depósitos fluviais, da borda de leitos de rios fósseis, extensos, contínuos e sinuosos, com largura variável, chegando, no máximo, a 80 m. Atualmente, são superfícies convexas, raramente planas, que estabelecem um contato abrupto com a parte baixa, formando uma borda que se assemelha, pelo recuo da água na época de estiagem, mais a uma margem de lago do que a uma superfície transicional. Possuem uma vegetação de porte médio, com espécies que ocorrem no cerrado do Maciço Mato-grossense, e espécies de mata de transição para cerrado. .Aparentemente, o crescimento, a composição e a densidade desta vegetação variam em função do regime hídrico do solo. Com base em alguns dados esparsos<sup>1</sup>, há indicações de que, principalmente algumas espécies de palmáceas, componentes desta vegetação, como o babaçu, bocaiúva, carandá e acuri, tenham a sua ocorrência e densidade relacionadas à maior ou menor variação de elementos minerais no solo.

Nos cordões arenosos, em alguns locais, o fogo e o pastejo parecem ter sido responsáveis pela degradação do mesorelevo e da vegetação, até ao nível que se convencionou denominar de campo cerrado, embora a denominação de savana pareça ser mais apropriada para definir esta sucessiva alternância de árvores com gramíneas. Nesta unidade morfológica, o capim-carona (*Elionurus candidus* (Trin.) Hack.), aparentemente uma das últimas espécies a se fixar na ordem progressiva da perda de fertilidade do solo, cobrindo parcialmente a superfície, pois estabelece uma cobertura rala quase sempre com touceiras isoladas, condiciona a remoção das partículas superficiais do solo. O aplainamento progressivo induzido, conceituado como erosão geológica, está constituindo uma transição altimétrica mais suave, sem que tenha havido tempo suficiente para o estabelecimento de um equilíbrio com o solo e talvez com a vegetação.

Constata-se que a redução da velocidade da água de transporte dos sedimentos, que formaram esta grande planície, em função da distância, contribui necessariamente para a formação de uma unidade geomorfológica transicional, ou seja, de cordões arenosos menos diferenciados, que, pelo seu regime hídrico, suportam uma vegetação de campo cerrado. Isto se verifica próximo à planície de inundação do rio Paraguai. Se, entretanto, esta fase de mesorelevo se confunde no aspecto com a anterior, de progressiva erosão superficial, observa-se que nesta., não degradada, há uma integração e equilíbrio entre os fatores de relevo, vegetação e solo. Deve-se

---

<sup>1</sup> Comunicação pessoal, transmitida por J.A.M, do Amaral, do Serviço Nacional de Levantamentos Conservação de Solos (SNLCS) da E MBRAPA, em 1979.

observar, da mesma forma, que, se esta paisagem os fatores bióticos tendem a se resguardar do hidromorfismo, nos cordões arenosos degradados este fator não se mostra preponderante na paisagem.

Junto aos cordões arenosos seguem-se depressões, que podem ser contínuas pouco acentuadas, amplas e aplainadas ou com sulcos côncavos, que formavam leitos de rios antigos, hoje totalmente obstruídos. São denominados campos limpos, quando amplas e em partes mais elevadas, e vazantes, quando apresentam leitos definidos. Constituem a drenagem eventual da sub-região no período de alagamento. A vegetação desta área, composta de uma combinação de gramíneas, ciperáceas e leguminosas, na sua maioria de porte baixo, em geral é adaptada à pobreza do solo, aos longos períodos de alagamento e estiagem e à queima. Essas limitações condizem com a composição florística pouco variada e rala, em relação a outras regiões, que se observa no campo limpo. Aparentemente, não há adensamento da vegetação, devido à seleção pelo regime hídrico do solo, que não dispõe de colóides como meio regulador da disponibilidade de água e que apresenta uma variação muito alta da água freática. Espécies exóticas que venham a ser introduzidas terão que se adaptar à grande variabilidade de situações ao longo do ano, condicionada pelo regime hídrico local. Apesar destes aspectos pouco favoráveis, estas áreas são responsáveis pela produção de gramíneas menos fibrosas, das quais depende preponderantemente a pecuária regional.

A sub-região da Nhicolândia caracteriza-se pela presença de inúmeras lagoas, denominadas "baías", cuja origem parece ser consequência da obstrução parcial dos leitos dos rios, por sedimentos arenosos, sendo a colmatação por partículas coloidais um fator da época atual.

Os aspectos geomorfológicos desta ampla superfície aluvial, cheia de contrastes uniformes e quase perfeita seleção granulométrica, condizem com uma deposição de sedimentos por um regime torrencial mais intenso do que o atual, o qual se caracteriza pela deposição coloidal. Nota-se que todos os aspectos da forma do relevo permanecem constantes, até ao contato com os sedimentos mais recentes, que formam a sub-região de Paiaguás, os quais, embora com características granulométricas semelhantes, apresentam diversificação no aspecto de deposição.

Tudo aparenta como se o rio Taquari tivesse inicialmente o seu curso em direção do rio Negro e que, gradativamente, por obstrução dos seus próprios sedimentos, tenha-se deslocado em direção oeste, formando a Nhicolândia, na época em que a intensidade do fluxo da deposição era contínua. A formação posterior da sub-região de Paiaguás e parte da Nhicolândia, com o leito sendo deslocado para o norte, parece estar relacionada com a formação nítida de leques aluviais, característica de clima semi-árido, em que o fluxo de deposição é intermitente.

A possibilidade de estes sedimentos da Nhicolândia se relacionarem ao final do Pleistoceno, quando se supõe a ocorrência de acentuada variação climática, em função do efeito dos últimos períodos glaciais, que pode ter modificado o regime no Taquari, tem um caráter vago, sem grande apoio em fundamentos pedológicos, uma vez que não há perfis com horizontes suficientemente desenvolvidos, que caracterizem perfeitamente uma gênese própria de outra condição climática. Além

disto, são incipientes as evidências de segregações e transformações dos compostos de ferro a formas desidratadas e endurecidas na parte superior do solo, que espelhem diferenciações climáticas e que possibilitem afinações seguras a respeito de um período de formação além do Holoceno. Os indícios existentes de laterização nas cordilheiras, dada a natureza arenosa do solo, são pouco expressivos e podem estar relacionados ao clima atual. As segregações de ferro, descritas como plínticas, nos trabalhos de campo de levantamento desses solos<sup>1</sup>, não asseguraram conclusões para a denominação de *laterita hidromórfica* na sub-região, o que caracteriza um ciclo úmido e outro quente e mais seco. Cabe acentuar, entretanto, que Veloso (1946), estudando a flora dessas cordilheiras, concluiu que há progressiva redução das espécies de cerrados da periferia para o centro, em virtude do aumento do hidromorfismo. O mesmo autor admite que o cerrado seja remanescente de um clima mais seco na região do Pantanal, que atualmente está a desaparecer. Como conjectura, ainda sobre este aspecto, pode-se observar que as pequenas variações de *podzóis hidromórficas*, tendência natural da gênese da maior parte dos solos da sub-região no clima atual, sem horizontes de acumulação (Bir) estratificados e/ou endurecidos, são próprias de solo de clima uniforme, que não remontam a mais de algumas centenas de anos. Entretanto, se as poucas lagoas e poços salinizados são evidências de um período seco, quando estes solos teriam sido salinos, torna-se possível admitir a maior antiguidade dos sedimentos, considerando somente os fatores de pedogênese. Sabe-se que a podzolização é um fenômeno de destruição dos colóides minerais e remoção ordenada dos elementos residuais por lixiviação ácida, sendo o Fe e o Al os últimos a serem removidos da superfície. *Podzóis hidromórficos* somente se formariam após a dessalinização desta superfície. O caráter de um clima seco responsável pelo modelamento eólico da superfície, onde as cordilheiras seriam dunas fósseis, é suposto por Almeida (1945).

Conclui-se, pelas evidências, que uma seqüência lógica da relação clima-solo seria:

- a) deposição dos sedimentos em período de clima úmido e muito quente, sendo essa sub-região de deposição provavelmente um lago, em virtude da altura do estrato sedimentar (laterização incipiente e sistema fóssil de drenagem com aspecto de anastomose);
- b) variação climática para semi-árido, com obstrução de drenagem e formação de baías (leques aluviais em Paiaguás, solos salinos e alcalinos e vegetação de cerrado com mandacaru (*Cereus jamacaru*);
- c) variação para clima úmido atual (podzolização e hidromorfismo, alcalinização das bordas de planície por transporte dos sais para os drenos naturais).

É também provável, contudo, que a variação de vazão do rio Taquari, para esta deposição de sedimentos, esteja somente condicionada à redução gradativa do gradiente hidráulico, com a elevação dos sedimentos depositados pelo no Paraguai.

---

<sup>1</sup> Comunicação pessoal, transmitida por J. A. M. do Amaral, do Serviço Nacional de levantamento e Conservação de Solos ISN LCSI da EMBRAPA, em 1919.

Isto poderia conduzir à redução de velocidade da 19ua. até que os sedimentos obstruíssem o leito. Quando um sistema de drenagem do tipo anastomose, com variações alternadas de cursos como aparenta nas Imagens de radar, sem que necessariamente tenha havido uma variação climática. De qualquer forma, todos os aspectos indicam que essa sub-região tenha a deposição de sedimentos de superfície mais antiga do Pantanal. Os escoamentos posteriores do período atual, sobre essa superfície já obstruída, sem leitos definidos, devem ter sido responsáveis pelo modelamento atual

### 3 RELAÇÃO DOS SOLOS COM A GEOMORFOLOGIA

A intensidade dos processos normais de formação do solo, que são adição, remoção, transformação e transformação, condicionada a um material de origem uniforme, em tempo restrito e clima possivelmente modificado, tem na pequena variação de relevo, que proporciona ampla alternância do regime hídrico do solo, o fator de maior importância na pedogênese. No caso, os solos com uma composição quase que totalmente de areias. finas quartzosas formam um esqueleto de excessiva permeabilidade, onde atua um regime hídrico de intensa variação. Em virtude disto, mesmo havendo uma deposição de colóides pelas inundações freqüentes, estes são removidos do perfil do solo e não se tem observado horizontes de acumulação de argilas. talvez porque as sondagens tenham sido pouco profundas (Fig. 2,3 e 4).

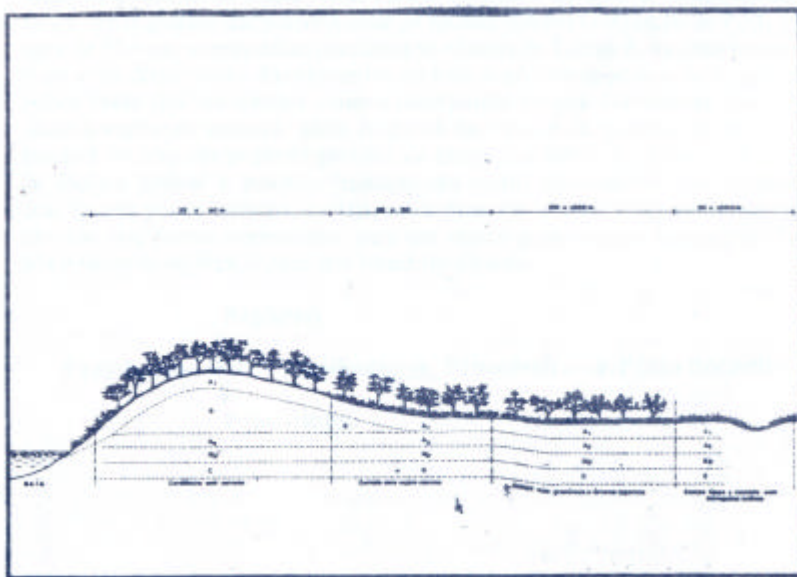


FIG. 2 - Unidade fitogeomorfológica da sub-região da Nhecolândia. Pantanal Mato-grossense.

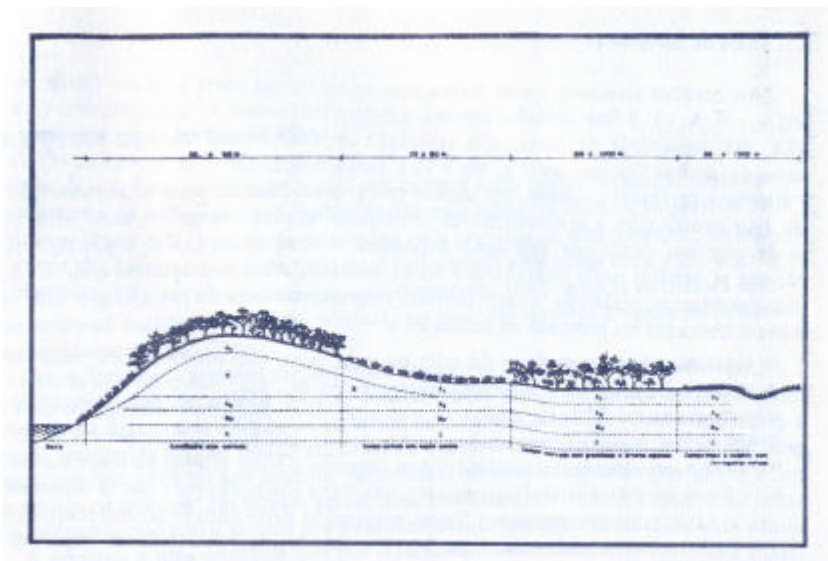


FIG. 3 - Unidade fitogeomorfológica da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

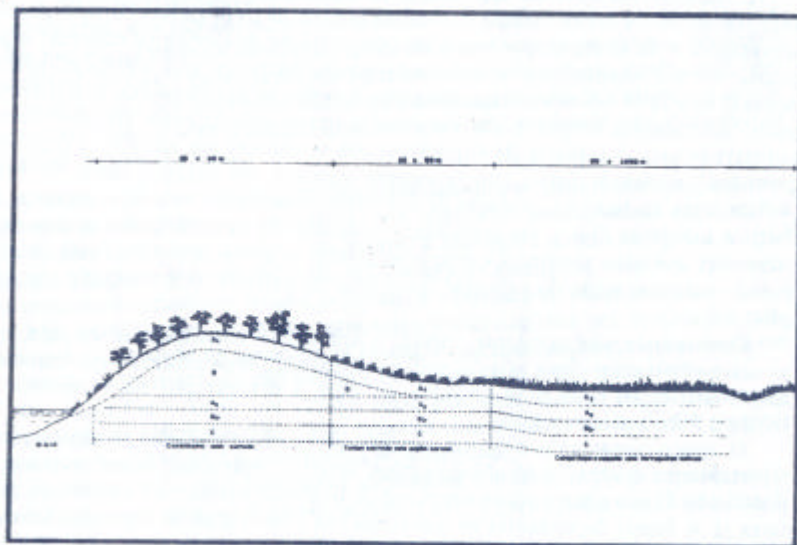


FIG. 4 - Unidade fitogeomorfológica da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

### 3.1 Solos de cordilheira

Nos cordões arenosos, quase nunca inundados na sua parte superior (horizontes A<sub>11</sub> e A<sub>12</sub>), a fase coloidal apresenta muito baixo teor de argila mineral (2 a 4%), alta capacidade de troca, alta saturação de bases, muito baixa acidez, dominância de cátions floclulantes (Ca, Mg e Fe), baixa relação carbono/nitrogênio (C/N) e alto teor de fósforo solúvel, em alguns casos, considerando o baixo teor de argilas. Isto condiz com a manutenção de um equilíbrio muito favorável ao crescimento de vegetais, desde que haja água disponível. A mineralização dos restos orgânico, que se verifica neste meio pouco ácido, torna-se favorável à formação de humatos substâncias orgânicas pouco móveis, responsáveis pela fixação dos microelementos liberados no processo de oxidação

Logo abaixo da superfície do solo há uma faixa não hidromórfica, onde se formou um horizonte com algumas características de óxico, salvo no que se refere à granulometria (<15% de argila). A evolução deste horizonte no local se deve, principalmente, à maior intensidade das reações de oxidação dos compostos de ferro. A pré-intemperização dos colóides que formam o solo, intensa na fonte do material de origem (Maciço Mato-grossense), não daria condições para que se esperasse muita variabilidade nas condições físicas e químicas deste horizonte; entretanto, os dados analíticos têm evidenciado que os processos de adição estão sendo importantes na formação deste perfil.

É fundamental observar que, nos períodos anuais de alagamento, estas áreas têm constituído o único refúgio natural da fauna e, se os processos bióticos para aí convergem, é de se supor que haja uma concentração de elementos minerais. A pecuária, no seu primitivismo, substituindo possivelmente as aves aquáticas, parece acelerar este fator no aspecto quantitativo. A remoção dos elementos extraídos do pasto dos campos limpos e das vazantes e sua deposição pelos animais mortos constata-se pela ocorrência de esqueletos, que se concentram nas partes altas, nos períodos de falta de pasto. Isto raramente acontece em qualquer região do País. A existência da faixa de oxidação de cor bruno-amarelada, onde os compostos de ferro e manganês têm a sua mobilidade reduzida, dá possibilidade a que muitos elementos coloidais (anions e microelementos) sejam adsorvidos ao solo, contribuindo para a redução do principal fator local de empobrecimento, que é a lixiviação.

Corresponde este horizonte, talvez, a um estrato remanescente do solo, que se desenvolveu num clima mais quente e úmido, em que os processos, que caracterizam a laterização eram mais atuantes. no caso, a desidratação dos compostos de ferro e a floclulação das argilas.

O concrecionamento pequeno e pouco perceptível e os mosqueados esparsos representam a quebra do equilíbrio estável anterior, pelo atual regime de lixiviação mais ácida. Como a intensidade dos níveis de oxidação e redução e a espessura desta faixa já se fazem dependentes de um equilíbrio com o grau de drenagem atual, decida cordão arenoso, é de se crer que a sua destruição se relacione a uma hidratação progressiva no clima atual, admitindo validade na afirmação de que o

hidromorfismo seja progressivo e que a vegetação de cerrado necessariamente decorra de um clima seco passado.

Sob esta faixa de oxidação há uma zona horizontal e contínua de lixiviação, que acaba por suprimir a de oxidação (horizonte semelhante a Óxíco), próximo à encosta. Esta faixa depende intimamente das máximas oscilações da água freática. No caso, forma-se um horizonte A2 típico, que tem o seu grau de evolução relacionado a um regime hídrico muito mais intenso do que o atuante na parte superior do solo.

A conseqüente formação de um horizonte de acumulação de compostos, onde predominam os ferruginosos (Bir), apresenta-se nestes sedimentos de forma variada, pois cada unidade de relevo parece ter sua história pedogenética própria, dentro deste contexto geral, ou seja, há uma variação na espessura e composição deste horizonte. Entretanto, é comum o afloramento deste horizonte no sopé da encosta, onde há exposição, na superfície, de compostos que constituem o início das formações de crostas lateríticas. É óbvio, todavia, que esta deposição seja pouco espessa, em virtude do baixo teor do material coloidal do solo e do pequeno tempo de deposição.

Em locais de melhor drenagem, como nos terraços antigos, que atualmente o rio Taquari está erodindo, e em alguns cordões arenosos, já são encontradas crostas com alto grau de endurecimento, porém de pequena espessura. Isto tem caracterizado a pouca idade destes sedimentos. As condições climáticas locais, de altas temperaturas e de um período seco, que se coadunam com a definição de Ustic regime de umidade Ustic, definido na **Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1975)**, não condicionam, na sub-região, o desenvolvimento de horizontes B orgânicos. Há indicações de que o horizonte Bh é destruído pelos microrganismos, quando há disponibilidade de Ca e N. Contribui ainda para isso o fato de a zona de lixiviação estar situada abaixo de onde os compostos orgânicos são oxidados. A possibilidade de remoção dos compostos orgânicos é ainda maior se for considerada a lixiviação lateral, que ocorre com todos os compostos solúveis, para o sopé da cordilheira. Como consequência deste fator, é possível que os compostos de cor metálica clara, que afloram na superfície, onde a água que se infiltra no solo flui para a vazante, se relacionem a complexos e quelatos de ferro e manganês. Quando estas áreas secam, estes compostos tomam gradativamente uma coloração escura e ferruginosa. Desta forma, não há enriquecimento do horizonte Bir, e sim um estado de equilíbrio (Tabelas 1 e 2).



20 TABELA 1 - Resultados de análises físicas e químicas de solos de cordilheira com vegetação de acuri, das Fazendas São Joaquim e Santa Luzia, sub.região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila dispersa	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Ki		
Símbolo	Profundidade (cm)	(Percentual)											
A <sub>11</sub>	0-20	25	62	8	5	3	2,8	0,3	0,5	0,13	9		
A <sub>12</sub>	20-50	24	64	7	5	3	2,1	0,2	0,4	0,12	10		
A <sub>2</sub>	50-60	26	64	6	4	3	1,2	0,3	0,3	0,11	4		
Bh	60-75	24	65	7	4	2	1,5	0,1	0,1	0,13	15		
B <sub>2</sub> ir	75-130	26	65	6	3	3	1,0	0,3	0,3	0,13	3		
B <sub>3</sub> ir	130-160	25	64	8	3	2	0,7	0,1	0,3	0,10	7		
C	160-220	25	67	5	3	3	0,9	0,1	0,1	0,13	9		
pH <sup>a</sup>		C	N	C/N	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	T	V
H <sub>2</sub> O   KCl		(%)	(%)			(meq/100 g de solo)							(%)
A <sub>11</sub>	5,6   4,9	0,60	0,06	10	2,4	0,6	0,21	0,01	3,2	0	1,9	5,1	66
A <sub>12</sub>	5,8   4,9	0,28	0,03	9	1,6	0,2	0,10	0,01	1,9	0	1,0	2,9	66
A <sub>2</sub>	5,9   4,9	0,10	0,02	5	0,8	0,2	0,06	0,02	1,1	0	0,6	1,7	65
B <sub>1</sub> H	6,3   5,0	0,50	0,02	3		0,6	0,08	0,02	0,7	0	0,4	1,1	64
B <sub>2</sub> ir	6,9   5,4	0,04	0,02	2		0,4	0,04	0,02	0,5	0	0,2	0,7	71
B <sub>3</sub> ir	6,6   5,5	0,02	0,02	1		0,4	0,03	0,01	0,4	0	0,2	0,6	67
C	6,8   4,2	0,02	0,02	1		0,4	0,03	0,02	0,5	0,2	0,3	1,0	50

Ki = Quociente entre a relação molecular da sílica e da alumina

T = Capacidade de troca de cátions

a = Diluição 1:2,5

S = Soma de bases trocáveis

V = Saturação de bases trocáveis

TABELA 2 - Resultados de análises físicas e químicas de solos de cordilheira com cerrado na Fazenda Porto Alegre, sub.região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	pH <sup>a</sup>	Condutividade (ECx10 <sup>6</sup> )						
Símbolo	Profundidade (cm)	(Percentual)								H <sub>2</sub> O	KCl						
A <sub>11</sub>	0-20	18	73	8	1	1,2	1,2	0,1	1,6	5,9	5,0	252					
A <sub>12</sub>	20-40	20	69	9	1	1,0	0,5	0,1	3,6	5,6	4,5	178					
B	40-60	20	72	7	2	1,0	0,5	0,3	3,4	5,5	4,4	180					
A <sub>2</sub>	60-100	21	69	8	2	0,9	0,5	0,3	3,1	5,6	4,4	148					
A <sub>21</sub> ir	100-120	16	74	9	2	0,9	0,4	0,3	3,8	5,4	4,4	116					
B <sub>22</sub> ir	120-140	17	74	8	2	0,8	0,3	0,3	4,5	5,8	4,4	96					
B <sub>23</sub> ir	140-170	19	71	9	1	0,8	0,2	0,3	6,3	5,8	4,4	130					
		C (%)	N (%)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S (meq/100 g de solo)	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	T	V (%)					
												pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7
A <sub>11</sub>		0,2	0,04	0,7	0,4	0,09	0,04	1,2	0	1,5	0,8	2,7	2,0	45	61		
A <sub>12</sub>		0,08	0,03	0,4	0,2	0,04	0,03	0,7	0	1,0	0,8	1,7	1,5	40	45		
B		0,01	0,02	0,3	0,1	0,03	0,05	0,5	0	0,5	0,3	1,0	0,8	50	63		
A <sub>2</sub>		0,01	0,02	0,2	0,2	0,03	0,03	0,5	0	1,0	0,6	1,5	1,1	31	42		
B <sub>21</sub> ir		0,01	0,02	0,2	0,2	0,03	0,03	0,4	0,1	0,5	0,5	0,9	0,9	47	49		
B <sub>22</sub> ir		0,01	0,02	0,2	0,1	0,03	0,03	0,4	0,1	1,5	0,6	1,9	1,0	21	40		
B <sub>23</sub> ir		0,01	0,02	0,3	0,1	0,03	0,03	0,4	0,1	0,5	0,1	0,9	0,5	45	82		

Ki = Quociente entre a relação molecular da sílica e da alumina

b = Extrator - Acetato de Amônio a pH7

T = Capacidade de troca de cátions

a = Diluição 1:1

S = Soma de bases trocáveis

V = Saturação de bases trocáveis

### **3.2 Solos de campo cerrado**

A unidade de paisagem denominada campo cerrado, que é definida pela cobertura vegetal, de gramíneas grosseiras alternadas com espécies arbustivas e árvores esparsas, compreende a fase transicional do mesorelevo entre as cordilheiras e o campo limpo e vazantes. Uma parte é constituída por cordões arenosos degradados por um processo erosivo pouco perceptível, no qual, o fogo, além de fatores bióticos, acelera a dinâmica de aplainamento. As partes mais altas apresentam solos transicionais entre os dois extremos de mesorelevo, com as condições químicas já completamente alteradas ou ainda em fase inicial, que compreende as perdas da parte superficial do perfil (Tabela 3).

TABELA 3 - Resultados de análises físicas e químicas de solos de campo cerrado (degradado) na Fazenda Santa Filomena, sub.região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	pH <sup>a</sup>	Condutividade (ECx10 <sup>6</sup> )				
Símbolo	Profundidade (cm)	(Percentual)								H <sub>2</sub> O	KCl				
A <sub>11</sub>	0-20	12	78	18	2	1,12	0,40	0,31	4,8	5,2	4,4	158			
A <sub>12</sub>	20-40	12	77	9	2	1,10	0,48	0,25	3,9	5,6	4,6	166			
B	40-70	12	73	13	2	1,11	0,63	0,46	3,1	5,5	4,6	156			
A <sub>2</sub>	70-120	12	74	12	2	0,82	0,47	0,27	3,1	5,7	4,7	120			
Bir	120-130	12	76	11	1	-	-	-	-	5,8	4,6	-			
		C (%)	N (%)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S (meq/100 g de solo)	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	T	V (%)			
A <sub>11</sub>		0,2	0,03	0,2	0,1	0,04	0,03	0,4	0	pH8 0,5	pH7 0,4	pH8 0,9	pH7 0,7	pH8 41	pH7 50
A <sub>12</sub>		0,2	0,02	0,2	0,1	0,04	0,03	0,4	0	0,5	0,2	0,9	0,5	41	70
B		0,01	0,02	0,2	0,1	0,03	0,03	0,4	0	0,5	0,4	0,9	0,8	42	45
A <sub>2</sub>		0,01	0,02	0,2	0,1	0,01	0,03	0,4	0	0,5	0,2	0,8	0,5	40	68
Bir		0,01	-	0,3	0,2	0,03	0,01	0,5	0	0,3	0,1	0,8	0,6	62	83

Ki = Quociente entre a relação molecular da sílica e da alumina

b = Extrator - Acetato de Amônio a pH7

T = Capacidade de troca de cátions

a = Diluição 1:1

S = Soma de bases trocáveis

V = Saturação de bases trocáveis

Entretanto, a maior parte do campo cerrado é composto por superfícies muito amplas com declives muito leves ( $< 0,5\%$ ), onde se observa um aplainamento geral, que tanto pode estar relacionado à deposição original pela água como a um modelamento eólico posterior, onde as partes altas seriam dunas fósseis. Entretanto, esses locais têm sido alterados inteiramente pela fauna (formigas e cupins) que, para se abrigar no período de alagamento, modificou as evidências de sua origem. Possivelmente, um estudo das formas e orientação destes depósitos, em fotos aéreas em escala de 1:20.000, conduza a uma melhor definição desta alternativa.

O solo, sujeito ao maior índice de lixiviação, pois neste nível atuam as oscilações do lençol freático durante quase seis meses do ano, atingiu um equilíbrio estável com o regime hídrico, que não condiciona muitas variações nos perfis encontrados (Tabela 4).

TABELA 4 - Resultados de análises físicas e químicas de solos de campos cerrados, na Fazenda Santa Luzia, sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila dispersa	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Ki	pH <sup>a</sup>		
Símbolo	Profundidade (cm)											H <sub>2</sub> O	KCl	
(Percentual)														
A <sub>11</sub>	0-15	21	69	69	3	3	1,2	0,1	0,3	0,10	12	4,4	3,9	
A <sub>12</sub>	15-40	25	25	67	3	2	0,7	0,1	0,2	0,10	7	4,6	4,1	
A <sub>2</sub>	40-85	27	27	63	2	2	0,5	0,1	0,1	0,13	5	5,7	4,3	
B <sub>1ir</sub>	85-105	27	27	65	2	2	0,5	0,1	0,1	0,10	5	6,2	4,5	
B <sub>2ir</sub>	105-120	27	27	65	2	2	0,4	0,1	0,2	0,11	4	6,1	4,6	
		C (%)	N (%)	C/N	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	T	V (%)	
		(meq/100 g de solo)												
A <sub>11</sub>		0,25	0,04	6	0,2		0,03	0,03		0,3	0,4	0,8	1,5	20
A <sub>12</sub>		0,09	0,04	2	0,1		0,02	0,01		0,1	0,3	0,2	0,6	17
A <sub>2</sub>		0,02	0,01	2	0,2		0,03	0,01		0,1	0,2	0,2	0,5	20
B <sub>1ir</sub>		0,01	0,01	1	0,2		0,04	0,01		0,3	0	0,1	0,4	75
B <sub>2ir</sub>		0,01	0,01	1	0,2		0,04	0,01		0,3	0	0,1	0,4	75

Ki = Quociente entre a relação molecular da sílica e da alumina

T = Capacidade de troca de cátions

a = Diluição 1:2,5

S = Soma de bases trocáveis

V = Saturação de bases trocáveis

São comuns *podzóis hidromórficos*, em que a formação do horizonte Bir está, no máximo, a 90 ou 100 cm de profundidade, com uma acumulação de ferro marcante no aspecto do contraste de cor, embora o teor de ferro seja pouco significativo nas análises químicas usuais, devido ao baixo teor de colóides do solo. Em geral, estes solos são muito pobres, pois a remoção das bases da parte superior já é acentuada, mas alguns perfis ainda mantêm saturação de bases que varia de 20 a 40% na parte superficial. Outros, próximos às cordilheiras ou em condições de menor lixiviação, possuem ainda saturação de bases em torno de 70% na parte inferior.

São solos em que os processos de transformações e remoções superam, na superfície, no equilíbrio anual, os processos de adição e em que sobrevivem espécies vegetais devido à sua rusticidade e ao baixo aspecto competitivo do meio.

### 3.3 Solos de campo limpo e de vazante

Os solos das partes baixas, constituídas pelos campos limpos e vazantes, da mesma forma que aqueles das partes mais altas, são quase que totalmente compostos por areia fina, sendo a fração argila não superior a 3%, com equivalência do silte, salvo na parte superficial, onde as inundações deixam um estrato considerável desta fração granulométrica, juntamente com restos orgânicos.

São solos com sequência de horizontes superficiais lixiviados e que têm a um metro, aproximadamente, um horizonte Bir, pouco espesso, caracterizado por abundante mosqueamento, sem que, entretanto, o ferro tenha sido segregado, formando compostos mais oxidados. Tem-se observado que, quando as evidências de campo são muito claras a este respeito, para determinar o horizonte Bir, as análises químicas usuais não têm apresentado significância na acumulação de ferro, para que se possa caracterizar um horizonte *spodic*.

São solos de atividade coloidal muito baixa, em que o baixo teor de bases trocáveis (0,3 mg/ 100 g) é suficiente para dar ao solo uma saturação maior do que 50%, atingindo quase 80% na superfície, na maior parte das amostras (Tabela 5). Em termos práticos, seriam poucos nutrientes facilmente acessíveis à vegetação. Em amostras colhidas a dois centímetros da superfície observou-se que a fertilidade deste solo consiste numa reposição de elementos liberados pela camada de silte e restos orgânicos depositados pelos alagamentos.

Aparentemente, há um processo contínuo de adição de elementos, onde os fenômenos de lixiviação posteriores são tão intensos que nem as argilas conseguem se fixar nas camadas superficiais do solo. Entretanto, não há constatação de estratos argilosos, o que pode se relacionar à pouca profundidade das sondagens ou à descontinuidade deste estrato.

TABELA 5 - Resultado. de análises físicas e químicas do. solos de campo limpo na Fazenda Porto Alegre, sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	pH <sup>a</sup>	Condutividade (ECx10 <sup>6</sup> )	
Símbolo	Profundidade (cm)	(Percentual)								H <sub>2</sub> O	KCl	
A <sub>11</sub>	0-20	14	77	8	0,5	1,04	0,20	0,15	8,8	6,3	4,6	194
A <sub>12</sub>	20-40	14	77	9	0,6	0,63	0,20	0,15	6,2	7,0	4,9	154
A <sub>21</sub>	40-60	14	77	9	0,3	0,44	0,24	0,15	3,2	7,2	5,8	150
A <sub>22</sub>	70-100	14	73	12	0,2	0,40	0,23	0,26	2,6	7,2	6,2	150
Bir	100-120	14	76	9	0,2	-	-	-	-	6,9	5,6	-
		C (%)	N (%)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>+9+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S (meq/100 g de solo)	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	T	V (%)



### 3.4 Solos de borda da planície

Na borda da planície, observando-se a sub-região como um terraço único, pode-se constatar, pelos dados de alguns perfis, que, JUnto ao contato com as planícies de inundação dos rios, situadas em nível topográfico inferior para onde fluem as águas freáticas enriquecidas de sais solúveis os solos estão recebendo uma contribuição constante de elementos, os quais os tornam mais férteis, ou, dependendo da natureza dos cátions adsorvidos, com alto teor de alcalinidade ou salinidade (Tabelas 6 e 7). A causa direta seria a redução de velocidade da água de drenagem, rica em sais, pela elevação, em grande parte do ano, das águas de planície de inundação do rio Paraguai, o que conduz a um período de alta concentração de sais próximo à superfície do solo, ocasionando a adsorção de elementos ao complexo mineral do solo. As amostras disponíveis não dão condições para o estabelecimento de correlações entre os fatores geomorfológicos, a distribuição dos *podzóis hidromórficos*, que possuem desde baixa a alta saturação de bases, e os *solos salinos e alcalinos*.

Se estes efeitos constatados de alternância de saturação de bases se prendem a um equilíbrio com o clima atual, é de se prever que as variações climáticas antigas ou mesmo pequenas variações cídicas atuais possam ter contribuído para com o desenvolvimento de perfis em que a adição atual de compostos esteja se interrelacionando com processos clássicos de uma pedogênese anterior. Sob este aspecto, pode-se entender a formação de *podzóis hidromórficos* com alta saturação de bases na parte superior do solo, principalmente.

No caso, supõe-se que os processos aditivos de elementos ao solo componham, em termos dinâmicos, pelo menos, uma estabilização atual do perfil o que é verdadeiro para um tempo curto. Entretanto, com base no balanço hídrico geral da sub-região, que indica excesso de água de drenagem, admite-se que a tendência normal dos solos da planície seria a lixiviação. Caberia questionar se o processo atual não seria o inverso do proposto, ou seja, estes solos estariam somente perdendo menos elementos do que os outros solos da parte central e mais alta da planície, que devem ter sido salinos e alcalinos, dado que seus índices de saturação de bases são mais altos. Supõe-se que o equilíbrio atual seja o primeiro, proposto pela ocorrência de solos com horizontes férricos, que se formam após uma perda de bases, com a de composição das argilas na parte superior para a liberação do ferro disponível.

Sob aspectos práticos, se o uso destas terras envolvesse fatores que alterassem as condições atuais, como a irrigação, seria necessário estabelecer parâmetros através de estudos da composição, da direção e das oscilações do fluxo freático, para se estimar este equilíbrio.

TABELA 6 - Resultados de análises físicas e químicas de solos de borda de planície, na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

Fazendas	Solo	Geomor- Fologia	Horizonte		Argila (%)	PH H <sub>2</sub> O	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Al+H	T	V (%)
			Símbolo	Profundidade (cm)									
Leque	Solonetz.	Campo Cerrado	A	0-60	1	6,8	0,4	0,08	0,10	0,58	0,3	0,88	66
			B	60-120	-	9,8	0,8	0,10	0,91	1,81	0	1,81	100
Leque	Podzol Hid.	Cerrado	A	0-20	-	5,3	0,8	0,03	0,03	1,8	1,2	2,06	42
Firme	Podzol Hid.	Campo Limpo	A <sub>2</sub>	20-40	-	6,5	0,5	0,08	0,03	0,61	0,3	0,91	67
Sta. Filomena	Solonchak	Campo Cerrado	A <sub>2</sub>	40-60	1	9,4	0,4	0,05	0,31	0,8	0	0,8	100
			B <sub>2</sub>	60-80	7	9,8	1,0	0,7	2,10	3,8	0	3,8	100
Sta. Filomena	Solonchak	Cerrado	A	0-20	-	6,8	1,3	0,08	0,03	1,4	0	1,4	100
			B	60-80	-	9,8	0,7	1,12	2,65	4,5	8,7	13,17	34
Palmeiras	Podzol Hid.	Cerrado	A	0-20	1	6,7	1,0	0,14	0,02	1,16	0,3	1,46	79
			Bir	100-120	3	4,7	0,4	0,04	0,02	0,46	1,2	1,66	27
Palmeiras	Podzol Hid.	Cerrado	A	0-20	1	5,5	1,2	0,06	0,01	1,27	0,5	1,77	71
			Bir	100-120	-	5,2	0,5	0,05	0,01	0,56	0,7	1,26	44
Paíol	Solod	Cerrado	A	0-20	-	5,5	1,5	0,11	0,01	1,62	0,8	2,42	66
			B	60-80	-	8,5	8,0	0,88	1,45	10,29	0	10,99	100
Palmeirinha	Gley Húmico	-	A	0-20	-	4,7	1,1	0,04	0,01	1,15	1,5	2,65	43
			B <sub>g</sub>	60-80	21	5,2	2,81	0,07	0,08	2,95	4,41	7,05	41

S = Soma de bases trocáveis

T = Capacidade de troca de cátions

V = Saturação de bases trocáveis

TABELA 7 - Resultados de análises físicas e químicas de solos de cordilheira na borda da planície, na Fazenda Leque, sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.

Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila dispersa	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Ki	Condutividade		
Símbolo	Profundidade (cm)											(Ecx10 <sup>6</sup> )		
(Percentual)														
A <sub>11</sub>	0-10	16	74	7	3	3	1,9	0,1	0,1	0,09	19	-		
A <sub>12</sub>	10-40	18	72	7	3	2	2,0	0,1	0,2	0,10	20	-		
A <sub>2</sub>	40-85	15	76	6	3	3	1,6	0,1	0,1	0,10	16	-		
A <sub>2</sub> /B <sub>1</sub>	85-102	17	72	7	4	4	1,5	0,1	0,2	0,11	15	1520		
B <sub>21</sub> ca	102-123	17	68	8	7	7	3,6	0,3	0,5	0,12	12	1570		
B <sub>22</sub> ca	123-140	17	68	8	7	7	3,7	0,6	0,5	0,13	6	1270		
C ca	140-190	18	73	4	5	5	2,0	0,3	0,1	0,11	7	1830		
		pH		C	N	C/N	Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Al <sup>+++</sup>	+H <sup>+</sup> T	V
		H <sub>2</sub> O	KCl	(%)	(%)				(meq/100 g de solo)					(%)
A <sub>11</sub>		7,2	5,7	0,39	0,04	10	2,7	0,3	0,18	0,01	3,2	0	3,2	100
A <sub>12</sub>		7,3	6,0	0,24	0,04	6	1,4	0,4	0,08	0,01	1,9	0	1,9	100
A <sub>2</sub>		7,7	6,3	0,05	0,02	3	0,7	0,4	0,11	0,05	1,3	0	1,3	100
A <sub>2</sub> /B <sub>1</sub>		9,0	7,9	0,07	0,02	4	3,0	0,6	0,10	0,40	4,1	0	4,1	100
B <sub>21</sub> ca		9,1	8,0	0,08	0,02	4	3,4	1,2	0,19	0,85	5,6	0	5,6	100
B <sub>22</sub> ca		9,2	8,0	0,07	0,03	2	3,6	0,8	0,24	0,89	5,5	0	5,5	100
C ca		9,5	8,2	0,03	0,03	1	1,7	0,2	0,42	0,66	3,0	0	3,0	100

Ki = Quociente entre a relação molecular da sílica e da alumina

T = Capacidade de troca de cátions

S = Soma de bases trocáveis

V = Saturação de bases trocáveis

#### 4 ASPECTOS DE USO DA TERRA

Certamente, a existência de pastos em campos com pouca vegetação arbustiva ou arbórea, onde o alagamento é menor do que na planície de inundação dos rios, foi o fator principal de ocupação da sub-região pela pecuária. A Nhecolândia, denominação de uma única propriedade, pela qual ficou sendo conhecida toda a sub-região, hoje está dividida em várias fazendas, que conservam ainda amplas extensões com características semelhantes à área original, no que diz respeito a todos os fatores que condicionam o uso da terra.

Por se localizar longe dos centros mais desenvolvidos do País, onde o manejo se altera rapidamente de acordo com as possibilidades que a tecnologia apresenta e, por somente agora, nos últimos anos, terem sido criadas condições para esta tecnologia se irradiar às regiões pouco acessíveis, a pecuária local, em geral, sofreu muito poucas modificações no seu manejo. Além disto, deve-se considerar que a pecuária sempre trouxe consigo, em termos gerais, uma estabilidade social, dentro de estratos bem definidos, que não é atraída por modificações na sua estrutura.

A pecuária é uma atividade que põe o fazendeiro em contato com a natureza, a qual se apresenta com variações lentas, cíclicas e pouco perceptíveis. De sua observação e do inter-relacionamento entre os fatores que influenciam sua atividade, principalmente, dos climáticos, tem dependido o seu progresso. A pecuária, na forma em que é explorada na sub-região, apesar de promover um equilíbrio econômico mais estável do que a agricultura, por estar menos sujeita a riscos, ainda assim, tem sido condicionada por um tradicionalismo bastante acentuado. Por sua vez, o pecuarista somente está sujeito a modificações, no seu comportamento, por analogia e de forma muito gradual e lenta.

A pecuária, no seu atual extrativismo, fundamenta-se, historicamente, num manejo, que, se não permite comparações em termos de produtividade com outras áreas do País, pelo menos serve para manter a sub-região dentro de limites aceitáveis, não alterados substancialmente em função de oscilações externas. Este manejo tradicional comportou tempo, experiência e trabalho de várias gerações.

Hoje, modificações no uso da terra estão sendo impostas por motivações relacionadas à necessidade de aumento da produção agropecuária nacional, calcada em aumento de produtividade e não somente na expansão da fronteira agrícola.

Em decorrência disto, nos últimos anos pastagens naturais e cultivadas estão sendo objeto de maior interesse pelos próprios fazendeiros e pelos órgãos governamentais, como opção para o aumento da produtividade.

Das limitações, a mais facilmente constatável é a falta de pasto em dois períodos críticos, o que conduz à necessidade de 3 a 4 ha para manter um bovino durante o ano.

No caso, a composição da pastagem é dependente de um regime hídrico, que

tem grande variação, num pequeno intervalo de tempo, em virtude da excessiva permeabilidade e da composição granulométrica grosseira do solo, que condicionam uma perda quase total da água das precipitações pluviométricas. Como o solo não possui capacidade de retenção de umidade por um período de tempo superior a dez dias, toda a vegetação é dependente da água freática. Se o solo fosse completamente plano e a composição química semelhante, a tendência seria a uniformidade de espécies. Entretanto, o mesorelevo e a intensidade do alagamento anual têm condicionado a seleção de uma cobertura vegetal específica para cada nível topográfico.

Em virtude de o período de alagamento ter trazido mais limitações para a pecuária do que os períodos secos, porque as áreas alagáveis são as que possuem a maior fonte de alimentos, o maior contraste entre as unidades de mesorelevo tem sido considerado como um fator positivo e da maior importância para a produção pecuária, já que assegura áreas não alagáveis, em termos quase proporcionais, onde os animais, mesmo em piores condições, conseguem sobreviver. Isto parece muito válido em termos de estabilidade de produção e, principalmente, para uma pecuária de cria. Se analisado este fator comparativamente com outra superfície, 'que pode dispor de uma condição de disponibilidade hídrica uniforme, fora do Pantanal, e admitindo-se que cada unidade de mesorelevo seja equivalente, esta sub-região chegaria a um máximo de 66% de outra área com o mesmo tratamento. Entretanto, deve-se considerar que o contraste geomorfológico assegura a possibilidade de maior intervenção no sentido de aumento de disponibilidade de forragem, com medidas a nível de fazenda.

No início do período das chuvas, em novembro, a produção forrageira começa a aumentar, até janeiro e fevereiro, quando o alagamento vai reduzindo a área útil de pastejo, cobrindo as vazantes, campos limpos e parte dos campos cerrados. Quanto maior o período de alagamento menor será a disponibilidade de pasto, obrigando o gado a ocupar áreas de cerrado e mata, onde há pouco alimento. Após o escoamento da água tem-se um período seco, em que, depois de o nível freático sair do alcance das raízes, seca o pasto, ficando somente os campos limpos, as vazantes e as baías com forragem verde.

Para sanar problemas decorrentes destes períodos críticos, os fazendeiros estão experimentando algumas gramíneas exóticas. Elas têm sido plantadas nos cordões arenosos, áreas não alagáveis, onde há melhores condições de refúgio para os animais, no período de cheia. Entretanto, algumas áreas cultivadas até agora não têm se apresentado promissoras. Em cultivos de *Brachiaria* spp tem-se observado uma tendência decrescente de produção de massa verde, ficando as plantas isoladas, após alguns anos, e cobrindo uma parte muito pequena da superfície do solo. Aspectos de manejo da pastagem devem ser considerados, mas a redução na fertilidade do solo e a disponibilidade de água devem contribuir em grande parte na redução de produção.

Quando da ocupação destes cordões arenosos, inicialmente é feito o desmatamento, com a queima da vegetação. O solo, muitas vezes fértil nestes cordões, mantém-se em equilíbrio com a vegetação nativa, onde os elementos liberados são reciclados pelas raízes, que, atingem grande profundidade, atuando somente os compostos orgânicos como recipientes de retenção, já que o solo não dispõe praticamente

de argilas minerais. Os elementos são reciclados, porque sua alta disponibilidade condiciona a existência de microrganismos próprios de meios não ácidos, que atuam como agentes mineralizadores dos restos orgânicos e compostos poucos móveis, que são os humatos, sendo a presença do cálcio fundamental neste ciclo.

Após a queima, há liberação de elementos superior à que o solo tem capacidade de reter (capacidade de troca inferior à quantidade de elementos liberados) e quase todos os sais facilmente solúveis, como os nitratos e cloretos, são lixiviados. Depois da decomposição dos restos de madeira e raízes, remanescentes do desmatamento e da queima, há uma redução dos microrganismos pela falta do substrato nutritivo e com isso diminuem todos os valores que constituem a capacidade de retenção e troca de elementos nos solos. O processo de adição de elementos através da água freática também é reduzido, em virtude de a perda dos colóides condicionar menor capilaridade ao solo.

Com a perda de bases, que se supõe estar mais relacionada a um processo erosivo interno do perfil do que a uma lixiviação, devido ao fato de ser muito acelerada, há possibilidade de se estabelecer no solo uma acidificação com conseqüente variação de população de microrganismos modificando os produtos de mineralização da matéria orgânica, principalmente no que se refere à relação ácido húmico/ácido fúlvico, com o acréscimo deste último, que é tido como um dos agentes responsáveis pela lixiviação (quelatizante). Isto ocasionaria a remoção dos microelementos pelos compostos acidificados, no horizonte B da parte superior; os quais se encontram adsorvidos à superfície dos compostos de ferro e manganês oxidados e nas argilas minerais, fora do alcance de grande parte das raízes das gramíneas introduzidas. De uma população densa de gramíneas, nos primeiros anos, gradativamente há redução da densidade e do porte, até a adequação a um novo equilíbrio, que é condicionado, em alguns casos, pela disponibilidade de nitrogênio, potássio e enxofre.

O estudo de solos de clima temperado tem mostrado que as gramíneas, por serem mais exigentes em elementos nutritivos do que as espécies de matas e por produzirem menos matéria orgânica, têm estabelecido uma relação com o solo, na qual a produção de elementos acidificantes, como o ácido fúlvico, é menor do que nas florestas, no processo de decomposição da matéria orgânica. As condições existentes na sub-região parecem contribuir para que isto não ocorra, pois os efeitos constatados indicam que os solos de vegetação campestre são os que têm-se lixiviado mais intensamente. .

Nesta unidade geomorfológica, na borda da planície, onde se localizam os solos mais férteis, foi feito um experimento (EMBRAPA, UEPAE de Corumbá 1977, 1979) com diversas dosagens de fósforo, com quatro espécies de leguminosas (*Srylosanthes hamata*, *Stylosanthes guyanensis*, *Pueraria javanica* e *Calopogonium mucunoides*). A análise química inicial, após o desmatamento, acusou altos teores de bases trocáveis e fósforo solúvel (Tabela 8).

TABELA 8 - Resultados de pH, bases trocáveis e fósforo solúvel da superfície de solos de cordilheira, na Fazenda Leque, sub-região da Nhocolândia.

Profundidade (cm)	pH	Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> (meq/100g)	P (ppm)
0-20	6,5	0	3,2	0,19	47
20-40	6,9	0	3,2	0,12	45
0-20	6,7	0	2,4	0,20	45
20-40	6,2	0	2,3	0,30	55
0-20	6,0	0	1,4	0,17	12
20-40	5,6	0	0,7	0,43	6
0-20	4,7	0	0,8	0,09	7
20-40	4,6	0	0,4	0,03	2
0-20	4,8	0	0,8	0,09	9
20-40	4,6	0	0,4	0,12	4

Com dois anos de cortes sucessivos das leguminosas se observou redução acentuada na produção de massa verde. Para se verificar a variação de elementos no solo foram feitas análises das parcelas onde se aplicou fósforo (160 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ou 35 ppm de P) e nas testemunhas, conforme se observa na Tabela 9. As amostras evidenciam a má distribuição dos elementos no solo, a qual tanto pode estar relacionada à pouca idade dos sedimentos como à distribuição esparsa dos vegetais que compunham a vegetação anterior. Além da perda das bases e da constatação de alumínio trocável no solo em pequeno período de tempo, os dados referentes ao teor inicial de fósforo solúvel e posterior redução são muito significativos, pois evidenciam dois fatores pouco comuns, ou seja, solos ricos em fósforo e sua perda por lixiviação. De uma forma esquemática, para um estudo generalizado, Larsen (1975) propôs o seguinte equilíbrio para este elemento no solo.

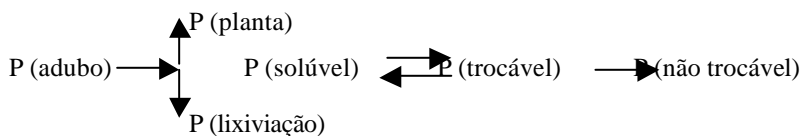


TABELA 9 - Resultados de pH, alumínio, cálcio + magnésio e fósforo solúvel, dois anos após a aplicação de fósforo, em leguminosas, na Fazenda Leque, na sub-região da Nhecolândia.

pH	Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup> (meq/100 g)	P (ppm)	P aplicado (ppm)
5,5	0,05	0,4	13	0
6,1	0,04	0,3	9	0
5,6	0,06	0,4	10	0
6,7	0,04	0,5	9	0
6,6	0,03	0,4	11	0
5,9	0,04	0,6	12	35
6,7	0,07	0,9	55	35
6,6	0,03	0,8	15	35

A pesquisa tem-se preocupado fundamentalmente em relacionar os fatores e elementos que influem nas formas horizontais do equilíbrio proposto, em virtude de as perdas de fósforo serem constatadas somente por processos erosivos, já que, muito raramente, se encontram solos que, em sua gênese, não liberem elementos para se combinarem ao fósforo e mantê-lo na camada superficial. Entretanto, a Tabela 10 mostra uma redução significativa do fósforo solúvel. Como não há possibilidade de uma combinação horizontal, a perda se torna evidente.







Em perfis fimecidos pelo SNLCS, observa-se, nas cordilheiras, que os horizontes de acumulação, Bir ou Cca, possuem tanto fósforo solúvel quanto a parte superior do solo. A reserva de fósforo total na superfície do solo é baixa, apesar da elevada proporção relativa de fósforo solúvel, porque os compostos que insolubilizam ou retêm adsorvido o fósforo estão presentes quase que totalmente nos horizontes inferiores do solo. Estes contêm, em termos absolutos, praticamente o mesmo teor de fósforo solúvel que a superfície, porém, devem apresentar teor mais elevado de fósforo total.

A forma de manutenção de um equilíbrio favorável que condicionasse a retenção de grande parte da fertilidade do solo, ou seja, que o degradasse menos, seria aquela que combinasse as espécies arbóreas com leguminosas perenes, mais exigentes em nutrientes. Isso seria necessário, pelo menos, até que se definisse, por um estudo mais específico, de que forma e quais os fatores que mantêm o equilíbrio de produção do nitrogênio necessário à manutenção do ciclo vegetal. Caso isto não ocorra, cultivos isolados de gramíneas necessitarão de adubações de nitrogênio e potássio e posteriormente outros elementos.

O aproveitamento das áreas de campo cerrado é a parte mais difícil, porque este se posiciona onde os aspectos transicionais são marcantes, ou seja, não há uma definição a que regime hídrico devam se adaptar as forrageiras. A seleção ambiental não contribui com espécies favoráveis em termos de nutrição animal, sendo que, em alguns locais, a predominância de gramíneas grosseiras é quase total. Neste mesorelevo transicional, de solos mais pobres e que aparentemente ocupa maior percentual de área na Nhecolândia, há necessidade de que se pesquise seu aproveitamento mais racional, pois qualquer incremento na produção de pastos aceitos pelos animais irá incrementar a taxa de lotação. Esta alternativa deverá ser fundamentada com a modificação de fertilidade, pois dificilmente se encontrará uma espécie, que, além de suportar as variações de umidade do meio, se adapte à extrema pobreza do solo. Sob este aspecto, deve-se pensar em dosagens mínimas de elementos, dentro da maior amplitude possível, em virtude da natureza arenosa do solo e do processo de lixiviação a que são submetidos. Em solos de campo cerrado, que estão em fase de degradação, situados em níveis topográficos mais elevados, há maior possibilidade de êxito na fixação de espécies exóticas, em virtude do menor grau de hidromorfismo.

Os solos das partes baixas (campo limpo e vazantes) são semelhantes aos da planície de inundação de rios, no que se refere à existência de adição superficial de sedimentos no período de alagamento. A utilização de terras fertilizadas pelas águas tem sido uma prática, que data de alguns milhares de anos. Muitas vezes, o mecanismo que rege este fenômeno é bem evidente, devido à natureza dos solos erodidos e à composição dos sedimentos depositados; entretanto, no caso, isto não ocorre, em virtude de as águas provenientes do planalto para as partes baixas da sub-região serem eventuais e haver uma contribuição local de elementos das altas (cordilheiras). Além das respostas que a pecuária oferece em termos de produção e das análises da camada superficial que evidenciam uma contribuição de bases trocáveis, não há outros dados indicativos da forma pela qual é feita, no local, essa reciclagem de elementos associada à deposição de ma-

terial externo pelas cheias, e de como o uso do solo vai interferir neste fator. É evidente, pela natureza arenosa dos solos da sub-região. que os efeitos condicionados por uma determinada causa são evidenciados em pouco tempo, o que não dá oportunidade, muitas, vezes, para se ajustar o processo de forma favorável.

## 5 ASPECTOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

### 5.1 Solos do Pantanal Mato-grossense

A classificação de solos do País "tem como base a **Classification of Brazilian Soils**, de Bennema (1966), que distingue doze *classes* de solos, equivalente aproximado de *ordem e subordem* do sistema americano antigo.

Atualmente, é usada nos trabalhos de levantamento de solos a denominação *classe* para a individualização de um determinado solo. Estas *classes*, quase todas, provêm dos denominados *grandes grupos* da classificação americana de 1938, que foi modificada em 1949. Seguem à *classe* adjetivos que especificam fatores que o autor julga relevantes, geralmente relacionados a relevo, vegetação e aspectos intrínsecos do perfil em uma caracterização horizontal. Não se observa um ordenamento dos graus de maior ou menor relevância nem o de *subclasses*. Tem-se observado que algumas denominações vão desaparecendo e surgindo outras, sempre relacionadas a definições existentes na **Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1975)**.

Na verdade, os conceitos antigos, que têm sido ajustados atualmente, para definir os novos conhecimentos, não têm sido suficientes para acompanhar às trabalhos que vêm sendo realizados.

Na Tabela 11 é apresentada a classificação dos solos do Pantanal Mato-grossense, conforme a classificação americana de 1949, com base em trabalhos preliminares de levantamento de solos.

TABELA 11 - Ordem, subordem e grandes grupos de solos do Pantanal Mato-grossense, conforme a classificação americana de 1949.

Ordem	Subordem	Grande Grupo
I - Intrazonal	A - Solos halomórficos	1 - Solonchak
		2 - Solonetz
		3 - Solod
	B - Solos hidromórficos	1 - Gley pouco húmico
		2 - Planossolo
		3 - Laterita Hidromórfica
		4 - Podzol hidromórfico
	C - Solos Calcimórficos	1 - Grumossolo
		1 - Regussolo
II - Azonal		2 - Aluvial

O conceito e a definição dos *solos halomórficos* foram estabelecidos em função de um gradualismo decrescente no aspecto de salinização e alcalinização em regiões áridas, argilosas e mal drenadas.

Sob este aspecto, *solonchak* é um solo ;sem diferenciações de horizontes e com alta concentração de sais solúveis (cloreto de sódio, principalmente), em qualquer parte do perfil ( $CE > 4$  mmhos/cm a 25°C).

Condições de melhor drenagem proporcionam a eliminação de sais solúveis do perfil. A argila e a matéria orgânica dispersa pelo sódio formam um horizonte iluvial escuro (álcali-negro) de estrutura colunar com saturação de sódio de mais do que 15% no complexo de troca. Este estágio de desenvolvimento pedogenético caracteriza o *solonetz*.

A evolução das condições. de lixiviação que caracteriza um horizonte superficial (A2), a redução do teor de sódio no complexo de troca da parte superior do horizonte B (<15%) e o início da destruição na parte superior da estrutura colunar, são condições para a denominação de *solod*.

A presença de água salobra até 2,5 m em solos argilosos e 0,1 m em solos arenosos, aproximadamente, na época em que o solo está seco, são condições para a ascensão, por capilaridade, dos sais solúveis, à superfície. Isso pode ocorrer em qualquer tipo de solo e em qualquer estágio de desenvolvimento pedológico, por modificações na drenagem ou clima da sub-região. Isto condiz com um inter-relacionamento muito grande de variáveis. A este respeito, pode-se entender que qualquer solo salino ou alcalino possa receber a conceituação tradicional de *solonchak*, *solonetz* ou *solod*, sem que haja conotações com a sua definição integral, que é histórica.

Os *solos hidromórficos* são caracterizados por suas cores cinzas, escuras e Bruno-amareladas..

*Gley pouco húmico* consiste em um solo pouco desenvolvido, sendo que a formação de um horizonte B se apresenta incipiente. A pedogênese é freada pelo hidromorfismo.

O conceito de *planossolo* foi desenvolvido para solos de regiões planas, mal drenadas, com um período seco e clima temperado. Nestas condições, forma-se um horizonte eluvial (A), pouco espesso (30 cm), sobre um horizonte iluvial (Bt) pouco permeável, com cores que refletem hidromorfismo durante grande parte do ano. A gênese normalmente decorre numa evolução branda do intemperismo. A remoção progressiva -do cálcio reduz o poder de floculação e a desagregação da estrutura libera as argilas, que, além de serem dispersas pelo- sódio, liberado pela intemperização dos minerais ou acrescido ao meio pela natureza dos sedimentos ou proveniente da água freática, migram em forma de cristais para a parte inferior do solo através da água de percolação. A baixa quantidade de ferro liberada (relativo ao teor de argila) é removida da parte superior do solo. No horizonte B pode permanecer;em forma reduzida, disperso no meio ou se precipitar em forma de concreções na parte inferior, quando excede a capacidade de adsorção das argilas, ou ir para a água de drenagem. A deposição. pela água, das argilas pouco intemperizadas; no horizonte B, em forma,laminar, além de o ferro não constituir

cátion predominante nem se encontrar em forma oxidada (floculante), condiciona a impermeabilidade progressiva neste solo.

A *laterita hidromórfica*, que já foi considerada um solo fóssil, é um *planossolo* de clima tropical, ou seja, desenvolve a mesma seqüência de horizontes. Os sedimentos, que constituem o material de origem, são geralmente pré-intemperizados e se compõem de argilas caulíníticas, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com a sílica compondo todas as frações restantes. A remoção do ferro da parte superficial, que atua como agente floculante das argilas caulíníticas, pela acidificação do meio, condicionando sua redução e posterior quelatização, constitui a primeira fase da pedogênese, já que o material, originário não conta com bases trocáveis em quantidades significantes. Segue-se a remoção dos óxidos, hidróxidos e argilas. A formação de quelatos é dada como o mecanismo dessa migração. Como a velocidade de perda de ferro é maior do que a do alumínio, a tendência é o aumento dos seus compostos na superfície e dos compostos de ferro no horizonte B. Além disto, a eliminação do ferro é finita, pois seu teor se relaciona ao que envolve superficialmente as caulinitas, agregando-as. O alumínio, além do residual, constitui parte da caulinita e, em determinadas condições de clima (após a remoção do  $H_2SiO_4$ ), o núcleo caulínítico pode ser rompido e começar a sua liberação para a forma iônica.

A concentração de óxidos, hidróxidos e argilas, na parte inferior do solo, identifica-se por uma variação intensiva de cores à medida que o ferro vai-se oxidando. Ocorre geralmente em formas circulares, como se a tendência fosse uma individualização dos compostos dentro do meio, partindo de um núcleo, sendo aparentemente a maior permeabilidade desse meio o fator de maior agrupamento desses compostos. A formação de hematita, dando cores avermelhadas fortes e constituindo nódulos de endurecimento brando, reflete condições de oxidação intensas, que indicam a existência de outras condições climáticas anteriores. A sua presença tem sido o parâmetro usado para identificar este solo.

*Podzol hidromórfico* é definido como um solo resultante de processos mais intensos de alternâncias do grau de hidromorfismo do que nos solos anteriores. Em função da maior permeabilidade dos sedimentos arenosos~ que propiciam esta condição, estes solos têm sido descritos em regiões muito alagadas e de sedimentos leves.

As argilas são destruídas na parte superficial pela ação dos ácidos orgânicos, o que ocorre em menor intensidade na *laterita hidromórfica* e *planossolo*, havendo o conseqüente transporte individualizado e ordenado do material residual em função da sua solubilidade, em formas de quelatos, que são depositados em horizontes bem estratificados e homogêneos na parte inferior do solo, por variação do potencial de hidrogênio iônico (pH), do potencial de oxi-redução (Eh) ou pela destruição dos quelatos por microrganismos. A natureza dos compostos orgânicos tem sido atribuída a aceleração deste processo.

Os *solos calcimórficos* são caracterizados pela alta concentração de carbonatos, principalmente de cálcio. No caso, ocorrem *grumossolos* (são descritos no País por *vertissolos* - **Soil Taxonomy**), que são solos desenvolvidos em sedimentos argilosos, com carbonatos e com pouca evolução pedogenética. Possuem um horizonte A negro com fendas e um microrelevo próprio, na superfí-





cie. A cor negra destes solos é atribuída à adsorção da humina às argilas. sendo o cálcio elemento importante nesta combinação. A evolução pedogenética o conduz à formação de depósitos de carbonatos na parte inferior. sendo o teor e a profundidade condicionados por um equilíbrio climático. A remoção progressiva do cálcio Implica em menor floculação, ocasionando a dispersão de parte da argila das unidades estruturais, ocorrendo a formação, muitas vezes, de um horizonte B incipiente. Raramente tem sido descrito. por conflitar com a definição original, que não previa a formação deste horizonte. No sul do País, este horizonte iluvial é uma característica constante dos *grumossolos*..

Os *regossolos* são solos pouco desenvolvidos pedogeneticamente. Formam somente horizonte A sobre sedimentos não consolidados ou rocha intemperizada. Foram conceituados inicialmente para solos desenvolvidos em sedimentos, o que, com o uso da classificação, foi extensivo a outros casos. Atualmente são denominadas *areais quartzosas*, na sua maior parte, nos trabalhos de levantamento, se não possuem minerais intemperizáveis.

Os *solos aluviais* são depósitos fluviais sem desenvolvimento pedológico. Normalmente são estratificados.

Os conceitos de *grandes grupos* constituem fundamentos de princípios gerais. ou seja, pontos ideais, isolados dentro de um inter:relacionamento dos fatores que formam o solo. A constatação das interações dos fatores de formação que constituem a maior parte dos solos, tem criado a necessidade do estabelecimento de critérios para limitar a denominação desses *grandes grupos* já que a tendência do uso da **Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1975)** ainda é lenta. Esta nova .classificação, embora ainda incompleta para solos, tropicais, é suficientemente atualizada com a pesquisa. .

A este respeito, para a sub-região. surgem como questões abertas os seguintes casos;

- a) *Planossolo - laterita hidromórfica*. Tem sido norma caracterizar *planossolos* pela não ocorrência de "plinthite" dentro de 50 cm do horizonte B. Este aspecto, que evidencia a segregação de óxidos, desidratação. oxidação, antiguidade e intemperização do material. não é suficiente. pois o material superficial do horizonte B (50 cm) pode ser até mais intemperizado do que a parte inferior. Caberia haver critérios baseados em:
  - . mineralogia da fração terra fina;
  - . natureza das argilas;
  - . teor de óxidos e hidróxidos livres;
  - . teor de óxidos na fração argila (Al, Fe, Ti e Si).
- b) *Laterita - podzol hidromórfico*. A denominação de *podzol hidromórfico* tem sido atribuída a perfis que têm a sua pedogênese em sedimentos arenosos. porque é menor o tempo necessário para que pequenas quantidades de argilas atinjam grau máximo. de intemperização e para que seus resíduos se individualizem e se depositem em estratos num meio permeável. Como nada impede.que solos argilosos antigos atinjam esse.grau de desenvolvimento (ilha do Marajó e norte

do rio Solimões), seria necessário o estabelecimento de critérios para melhor diferenciação! destes solos.

## 5.2 Solos da Nhecolândia

Tem-se caracterizado os solos da sub-região da Nhecolândia (Tabela 12) como *podzóis ;hidromórficos*, embora os dados indiquem que, em alguns locais, o processo de podzolização não caracteriza as fases descritas na literatura. Capacidade de troca e saturação de bases, altas na parte superficial, indicam que há um processo aditivo. O termo podzolização tem sido usado somente como constatação da existência do horizonte Bir no campo. Até agora, não se dispõe de dados analíticos para uma avaliação precisa.

Os resultados obtidos do ataque sulfúrico da fração terra fina destes solos quartzosos com pouca argila (3%) não representam o resíduo da fração argila. Uma estimativa da atividade coloidal, usando-se fatores de correção para a matéria orgânica, não é aplicável, em virtude da magnitude do erro.

Deduz-se que há possibilidade de existir apenas remoção do ferro, que envolve o material coloidal ou que está disperso na massa do solo, sem que haja necessariamente destruição dos colóides e liberação do ferro. Outro fator que também pode compor o sistema é a adição de ferro, solubilizado nas camadas profundas do solo. Este ferro contribui para a formação do horizonte Bir, através da ascensão e translocação da água freática para os drenas naturais.

A Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1975) desenvolve a *ordem* de *spodosol* para incluir os *podzóis*; entretanto, a existência de horizonte *spodic*, condição necessária, única provável na sub-região, abrange solos com neossíntese de material amorfo de alta capacidade de troca (alofanas), estágio que aparentemente estes solos não tendem a alcançar. Até que se tenham dados específicos da natureza dos compostos que formam o horizonte Bir, os solos menos desenvolvidos serão incluídos na *ordem entisol*.

No desenvolvimento das categorias inferiores (nível de *família* e *série*) estão sendo usadas as denominações regionais. Nhecolândia é usada por definir sedimentos quartzosos caracterizados por:

- . cascalho - < 2%
- . areia grossa - 17%
- . areia fina - 75%
- . silte - 5%
- . argila - < 3%

Às *séries* são atribuídas denominações da variação da morfologia com o índice de saturação de bases., o que nesses sedimentos pode ser transitório, mas evidencia uma realidade sobre o uso da terra. Sob este aspecto, cordilheira é definida pela seqüência de horizonte! A, B, A<sub>2</sub>, B'ir, e C', e vazante. por A, A<sub>2</sub>Bir e C com especificações de eutrófica (V > 50%), distrófica (V < 50%) e subeutrófica (V > 50% na parte inferior).

TABELA 12 - Classificação dos solos da sub.região da Nhecolândia, segundo a classificação americana de 1949 e tentativa de correlação com a "Soil Taxonomy".

ORDEM	SUBORDEM	GRANDE GRUPO	SUBGRUPO	FAMÍLIA	SÉRIE
INTRAZONAL	HALOMÓRFICO				
	(inceptisol)	SOLONCHAK (Halaquept)			
		SLONETZ (Eutrochrept)	(Aquic arenic)	NHECOLÂNDIA	CORDELHEIRA Cálcica alcalina
		SOLOD			
	HIDROMÓRFICO				
		PODZOL		NHECOLÂNDIA	CORDILHEIRA Distrófica
		HIDROMÓRFICO			
(Spodosol)	(Aquod)	(Sideraquod)	(Aeric entic)		
(Entisol)	(Aquept)	(Psammaquent)	(Spodic)	NHECOLÂNDIA	CAMPO LIMPO Sub-entrófico
(Entisol)	(Aquept)	(Psammaquent)	(Spodic)	NHECOLÂNDIA	CORDILHEIRA Eutrófica

## 6 Literatura Citada

- ALMEIDA, F.F.M. de. *Geologia do sudoeste mato-grossense*. Rio de Janeiro, Departamento Nacional de Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1945. 118p. (Boletim, 116).
- BENNEMA, J. *Report to the government of Brazil on classification of brazilian soils*; Project BRA/TE/LA. Rome, FAO, 1966. 83p. il. (Report, 2197).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Corumbá, MS. *Relatório gerencial de pesquisa*; Projeto Gado de Corte, 1978. Corumbá, 1979. 7p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Corumbá, MS. *Relatório trimestral, jul./ dez.* 1977. Corumbá, 1977. 43p.
- LARSEN, S. Residual phosphate in soil. In: RESIDUAL value of applied nutrientes. Londres, HMSO, 1971. p.34-41 (Technical bulletin, 20). Apud VOLKWEISS, S.J. & RAIJ, B. van. Retenção e disponibilidade de fósforo em solos. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., Brasília, 1976. *Bases para utilização agropecuária*. Belo Horizonte, Itatiaia, 1977. p.317-32.
- SOIL SURVEY STAFF. *Soil taxonomy: a basic system ~f soil classification for making and interpreting soil surveys*. Washington D.C., U.S. Government Printing Office, 1975.
- VELOSO, H.P. Considerações gerais sobre a vegetação do Estado de Mato Grosso. I. Notas preliminares sobre o cerrado. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 44(4): 579-603, 1946.